

La construcción del Conocimiento Didáctico del Contenido en futuros profesores de Química.

El caso de estudiantes avanzados del Profesorado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Mar del Plata

EJE 5. DOCENCIAS

Expositor

Echeverría, María Fernanda¹
García, María B.²

1 Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Educación Científica, Argentina y echeverria@mdp.edu.ar

2 Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Educación Científica, Argentina y bagarcia@mdp.edu.ar

RESUMEN

En el presente trabajo se exponen los primeros avances de un Trabajo de Tesis, que pretende estudiar cómo los estudiantes del profesorado en Química de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP en adelante) conforman y dinamizan el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC en adelante) mediante procesos iterativos que implican planificación-acción- reflexión. El trayecto de análisis comprende las diferentes asignaturas de la formación Pedagógica y el de la Práctica Profesional, tomando para esta etapa, el paso de los participantes por la asignatura Didáctica General y Especial. El seguimiento de esta etapa se centra en un enfoque cualitativo y realizando diferentes estudios de casos mediante el Modelo Didáctico de Razonamiento Pedagógico y Acción.

En esta período, se utilizaron dos instrumentos para “capturar” el CDC; la Representación del contenido, ReCo; y los Repertorios de Experiencia Profesional y Pedagógica,

RePyPs; analizándose en el primer caso las primeras 6 preguntas.

Se analizaron las formas de expresión de los diferentes componentes del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), así como también la relación entre los mismos. De esta forma, pudimos apreciar que ambas participantes omiten la mención de cualquier conocimiento sobre Evaluación y todo lo relacionado con la Eficacia docente y Autopercepción; refiriéndose en mayor o menor medida al Conocimiento Curricular de Ciencia, al Conocimiento sobre el Aprendizaje de los Alumnos, Conocimiento de Estrategias y Orientaciones para la Enseñanza de las Ciencias.

Esta visión general sobre la expresión inicial del CDC para los estudiantes de la Carrera de Profesorado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNMDP; es el comienzo de un camino que nos permitirá diseñar propuestas de formación que promuevan el desarrollo del mismo en otros

futuros profesores en relación a un tópico específico de la Química.

PALABRAS CLAVE: Conocimiento Didáctico del Contenido, Química, Electroquímica

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que aquí se describe se enmarca dentro de una línea de investigación que tiene como objetivo general describir los procesos de formación y desarrollo del conocimiento profesional docente (CPD en adelante) en estudiantes universitarios del profesorado en física y química. En este caso, se estudiará cómo estos estudiantes van conformando y dinamizan el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC en adelante) mediante procesos iterativos que implican planificación-acción- reflexión (Henze & Barendsen, 2019), en las diferentes asignaturas comprendidas en el Trayecto Práctico Profesional de las carreras de profesorado de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Si bien el CDC se ha definido de maneras diferentes, la transformación del conocimiento del contenido por parte de los docentes, con el propósito de desarrollar buenas prácticas de enseñanza, se encuentra en el centro de la definición proporcionada por Shulman y otros autores. En el presente trabajo se lo entiende en el sentido que le dan Park y Oliver (2008) como el conocimiento y la capacidad de aplicación, por parte de los docentes, de múltiples estrategias de instrucción, representaciones y evaluaciones que permiten ayudar a un grupo de estudiantes a comprender un tema específico dentro de las limitaciones contextuales, culturales y sociales en el entorno de aprendizaje. Tomando como punto de partida esta definición y considerando el trabajo de Grossman (1990), Park y Oliver (2008) describen un modelo del CDC organizado en un hexágono (Figura 1), conformado por seis componentes y subcomponentes que interactúan entre sí. Estos abarcan aspectos epistémicos, didácticos y conceptuales del contenido: Orientaciones para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento del entendimiento de los estudiantes en Ciencias, Conocimiento del Curriculum de Ciencias, Conocimiento de Estrategias y Representaciones para la Enseñanza de la Ciencia, Conocimiento de evaluación del Aprendizaje de la Ciencia y Eficacia del Docente.

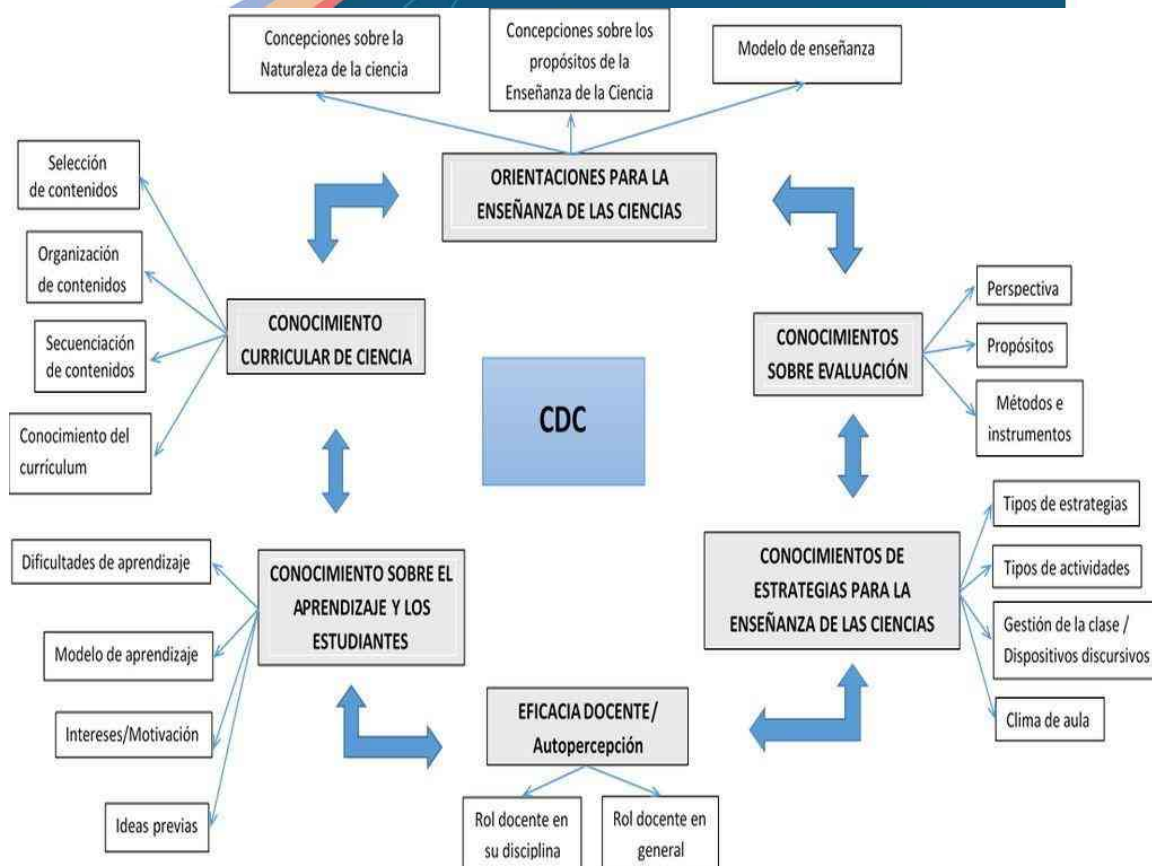


Figura 1. Adaptación del modelo de CDC de Park y Oliver (2008)

En este sentido, es importante establecer un vínculo explícito entre el conocimiento de los futuros docentes y la práctica en el aula y explorar los factores que facilitan o impiden la implementación del CDC. El CDC se trata parcialmente de una construcción interna y es mantenido y conservado muchas veces inconscientemente por el profesor (Baxter & Lederman, 1999; Loughran et al, 2001), ya que constituye un conjunto de representaciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de un determinado tema que se construye en el tiempo.

A partir de estas ideas respecto del CDC y considerando además, que su conformación no es el resultado de conocimientos aislados sobre cada uno de sus componentes y resaltando la necesidad de comprender cómo se evidencian e interactúan, en el presente trabajo se estudia cómo se expresan los componentes del CDC y se analiza la dinámica de su construcción a lo largo del paso por las materias de la formación práctica en estudiantes de profesorado de ciencias.

Esto implica que el CDC debe entenderse y explorarse en dos dimensiones: (1) pCDC personal y (2) eCDC promulgado –durante la práctica docente-. El pCDC de un profesor es el conocimiento y las habilidades pedagógicas acumulativas y dinámicas de un profesor individual que refleja las experiencias de enseñanza y aprendizaje propias de ese profesor (Wilson, Borowski, & Van Driel, 2019). El eCDC es el conjunto de conocimiento y las habilidades específicas utilizadas por un profesor en un determinado contexto, con un estudiante o grupo de estudiantes en particular. Aunque estas dimensiones del CDC no pueden separarse por completo (Abell, 2008), dicha distinción permite comprender mejor tanto cómo los docentes desarrollan su pCDC y cómo se implementa este en el aula (eCDC). Se abordará el problema estudiando el CDC sobre temas de Electroquímica en estudiantes avanzados del Profesorado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la ciudad de Mar del Plata. Este tema se seleccionó debido a la riqueza conceptual del mismo ya que en él confluyen diferentes conceptos básicos de la química como lo son: estado de oxidación, ecuación química,

espontaneidad de reacciones, etc. A su vez, dada su presencia en variados fenómenos cotidianos, permite su abordaje desde diversos contenidos organizadores posibilitando la contextualización de la planificación. Los estudios realizados hasta el momento en el tema electroquímica (Rollnick & Mavhunga 2014; Aydin, S., Friedrichsen, P., Boz, Y. & Hanuscin 2014) muestran que es un tema que proporciona riqueza para el propósito planteado, que es estudiar propuestas de formación para los profesores de química.

Considerando el constructo CDC; se plantea un análisis dinámico del mismo, durante la formación y práctica docente de futuros profesores, y no así el abordaje de una “fotografía”, a fin de favorecer el desarrollo de los mismos y aquellos no expresados, para una formación integral de futuros Profesores de Química

En el trabajo que aquí se presenta, se pretende representar la expresión inicial del CDC de las participantes, previamente a su tránsito por la asignatura Didáctica General y Especial, proceso que se repetirá a lo largo de la Formación Pedagógica y de la Práctica, con el fin de determinar su construcción y dinámica. De esta forma, se busca contribuir a la mejora de la formación docente en las prácticas, atendiendo a las formas de producción del conocimiento que permite a los docentes tomar decisiones en situaciones siempre singulares, inciertas y complejas.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA / DESCRIPCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizará una investigación desde un enfoque cualitativo. Se trata de un tipo de investigación interpretativa centrada en el análisis de casos múltiple (Stake, 2013), 2 casos, ya que permite la recolección de información detallada sobre las aproximaciones de los futuros docentes a la enseñanza y aprendizaje de la electroquímica. Se asume que este enfoque ayudará a evitar caer en la advertencia dada por Loughran et al. (2012) de que se ha empleado tiempo y energía evaluando CDC, en lugar de explorar ejemplos concretos de cómo los docentes enseñan contenidos en formas particulares que promueven la comprensión.

Se llevará a cabo un estudio longitudinal para cada caso que abarca las materias que componen el trayecto Práctico Profesional: “Didáctica de la Química” y “Práctica Docente I de Química”. Durante el mismo se buscará el compromiso con la exploración interna crítica a partir de la reflexión sobre la acción, el aprendizaje como resultado de la comprensión y contrastación de los análisis realizados, y el análisis y toma de conciencia de las resistencias. Para cumplir con este propósito, se seguirá la propuesta de Henze I. y Barendsen (2019), quienes toman el proceso de planificación, promulgación y reflexión sobre las construcciones pedagógicas como fuente central de información para monitorear y analizar la construcción del pCDC en futuros docentes de ciencias. Con este fin, se plantearán actividades prácticas y promoverán procesos iterativos que implican planificación-acción- reflexión (Henze & Barendsen, 2019).

Participantes

Se trata de estudiantes del Profesorado en Química de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Mar del Plata, que se encuentran transitando la Formación Pedagógico-Didáctica; considerando la materia “Didáctica de la Química”.

Los casos fueron seleccionados siguiendo criterios de factibilidad relacionados con la accesibilidad a los estudiantes y su aceptación de participar, de entre aquellos que cursan las materias mencionadas.

A los participantes se les ofrece desempeñarse dentro del Programa de Prácticas ofrecido por el Departamento de Educación Científica, durante su paso por la materia “Práctica Docente I de Química”, siendo requisito estar cursando la asignatura “Didáctica de la Química”.

Materiales

Para poder abordar esta problemática, Loughran, Mulhall y Berry (2012) desarrollaron dos herramientas para documentar y retratar el CDC de profesores de Ciencias: la Representación del Contenido (ReCo) y los Repertorios de Experiencia Profesional y Pedagógica (RePyPs). La primera consiste en pedir al alumno indique las ideas o conceptos centrales del tema específico, y sobre cada una de ellas se le pide responda las preguntas relacionadas con factores que influyen las decisiones del docente, de las cuales se utilizarán algunas preguntas de la modificación de la traducción al español de Garriz et al (2008) (Tabla 1). Los RePyPs son explicaciones narrativas del CDC de un docente para un contenido específico, como una forma de “evidenciar” el pensamiento del docente respecto de un dominio específico de su CDC.

| |
|---|
| 1. ¿Por qué pensás que es importante para los estudiantes aprender estos conceptos? |
| 2. ¿Qué es lo más importante que los estudiantes tienen que aprender alrededor de estos conceptos? |
| 3. ¿Cuáles son las dificultades y limitaciones conectadas a la enseñanza de estos conceptos? |
| 4. ¿Qué deberías conocer sobre las formas y las capacidades de aprender de los estudiantes al momento de enseñar estos conceptos? |
| 5. ¿Cuáles otros factores pensás que pueden influir en la enseñanza de estos conceptos? |
| 6. ¿Qué estrategias de enseñanza emplearías para que los alumnos se comprometan con estos conceptos? |

Tabla 1. Preguntas para obtener la Representación del Contenido.

La ReCo nos permitirá categorizar el CDC sobre electroquímica, desde la unidad de sentido planteada por Martin et al. (2000), evidenciando la compleja naturaleza del mismo. Junto con las ReCo se realizarán entrevistas semiestructuradas (Flick, 2012), con el fin de profundizar en los diferentes aspectos del CDC expresados por los docentes y en la relación pCDC / eCDC.

En la Tabla 2 se presenta una síntesis de los instrumentos a emplear en esta etapa de la investigación.

| | |
|--------------|--------------------------|
| Instrumentos | ReCo |
| | Protocolo de Entrevistas |

Tabla 2. Instrumentos

Análisis de Datos

Para el proceso general de análisis de los datos cualitativos, se empleará el modelo descrito por Miles, Huberman y Saldana (2013) centrado en las instancias de reducción/condensación de datos, visualización de datos, extracción de conclusiones y verificación/validación de conclusiones. El análisis de los datos se desarrollará a partir de la identificación de regularidades o patrones y divergencias en registros provenientes de diferentes técnicas, a través de un proceso interactivo utilizando el método comparativo constante (Charmaz, 2014). Se construirán las categorías utilizando procesos inductivos -predominantemente-, previendo también la elaboración de categorías a priori que actúen como guía para la obtención de las categorías definitivas. Para la elaboración de sistemas de categorías se seguirán los criterios propuestos por Rodríguez Gómez et al. (1996).

Resultados

Luego del análisis de las respuestas de la ReCo y las entrevistas realizadas a ambos participantes, se representaron las evidencias de todos los componentes del CDC sobre los cuales hicieron mención en cada caso.

En el caso de la primera participante, a quien llamaremos Melisa en adelante, podemos ver que hizo mención a algunas cuestiones relacionadas con los componentes pertenecientes a los Dominios de la Orientación para la Enseñanza de las Ciencias, el Conocimiento Curricular de la Ciencia, el Conocimiento sobre el Aprendizaje y los Estudiantes y el Conocimiento de Estrategias para la enseñanza de las Ciencias.

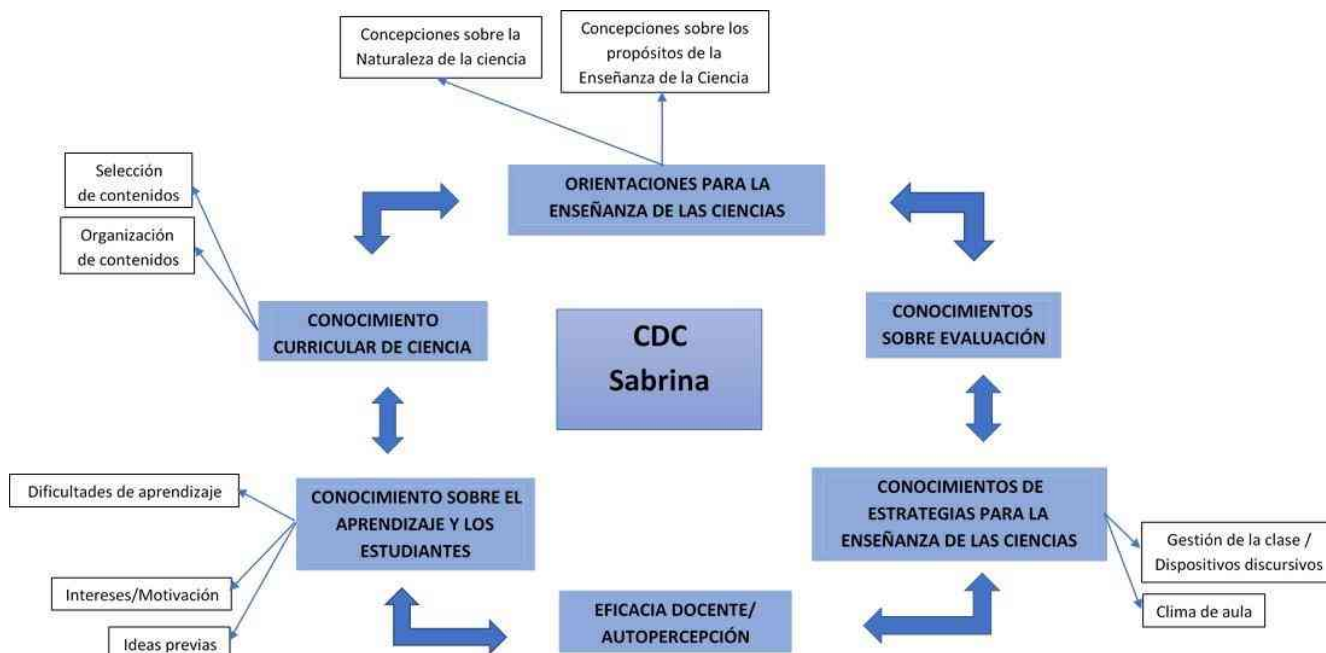


Figura 3. Representación CDC inicial Melina

En el caso de nuestra segunda participante, a quien nos referiremos como Analía, podemos apreciar que mencionó cuestiones relacionadas con los mismos Dominios que mencionó Melisa, con excepción del Conocimiento de Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias (Figura 4).

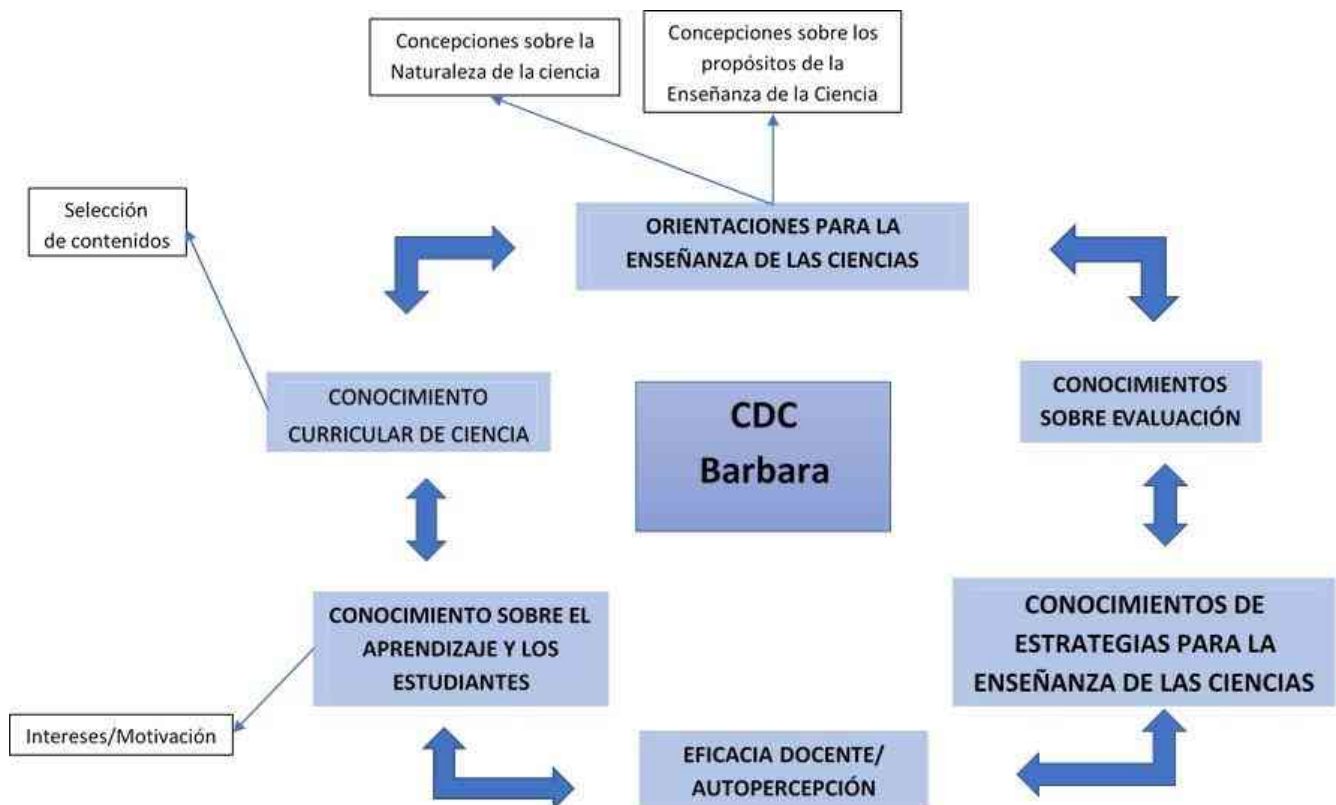


Figura 4. Representación CDC inicial Analía

En ambos casos podemos ver que las participantes se expresan respecto de los propósitos de enseñar el tema, de los contenidos que trabajarían y realizan algún comentario sobre la naturaleza del conocimiento científico vinculado con esos contenidos. Una de las participantes parece haber podido recuperar parte de los contenidos vistos en Psicología del aprendizaje, expresándose respecto de ese componente. Por otro lado, ninguna menciona aspectos vinculados con las Estrategias de enseñanza, con la Eficacia Docente/ Autopercepción, y el Conocimiento sobre Evaluación. Sólo una de ellas menciona cuestiones vinculadas con la gestión de aula.

Más allá de que una de las participantes refleja un CDC más enriquecido, un análisis en conjunto pone en evidencia que las dos estudiantes tienen ideas respecto de *qué* (contenidos, naturaleza, propósitos) enseñar pero no así de *cómo hacerlo* (estrategias, evaluación).

3. CONCLUSIONES

El análisis de los CDC de ambas participantes permitirá retomar el abordaje de componentes en las asignaturas correspondientes al Trayecto de la Práctica, particularmente los vinculados a evaluación y estrategias y replantear las actividades pensadas sobre los temas de los componentes faltantes que se trabajaron en las asignaturas del Trayecto Pedagógico ya que, desde la perspectiva adoptada, faltó reflexión sobre ellas. Respecto de los restantes Dominios a los cuales se refirieron parcialmente, una de ellas en mayor medida, probablemente se puede plantear un seguimiento más personal de los participantes en las Asignaturas, abordando así cuestiones personales de aprendizaje.

A su vez, con el objetivo de continuar con el proyecto de investigación se avanzará en

investigar, por un lado, con el estudio de la forma en que se expresa este CDC en la práctica; y, por otro, cómo sus componentes se relacionan entre sí durante el tránsito de los futuros docentes por el campo de la la práctica profesional.

BIBLIOGRAFÍA

- Abell, S. K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405–1416.
- Aydin, S., Friedrichsen, P., Boz, Y. & Hanuscin, D.L. (2014). Examination of the Topic-Specific Nature of Pedagogical Content Knowledge in Teaching Electrochemical Cells and Nuclear Reactions. *Chemistry Education Research and Practice*. 15(4), 658-674.
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. En Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (Eds.). *PCK and Science Education* (pp. 147-161). Boston, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Carlson, J. & Daehler K. R. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content knowledge in Science Education. En Hume, A., Cooper, R. & Borowski, A. (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 77-92). Singapur: Springer.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing Grounded Theory* (2da ed.). London, New Delhi, California, Singapore: Sage Publications.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la Investigación Cualitativa*. Madrid, España: Ed. Morata.
- Garriz, A., Nieto, E., Padilla, K., Reyes Cardenas, F. & Velasco, R. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto*. 27(1), 153-177
- Gómez Rodríguez, G., Gil Flores J. & García Jiménez, E. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Granada, España: Ediciones Aljibe.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Henze I. & Barendsen E., (2019). Unravelling Student Science Teachers' pPCK Development and the Influence of Personal Factors Using Authentic Data Sources. En Hume, A., Cooper, R. & Borowski, A. (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 201-221). Singapur: Springer.
- Hume, A., Cooper, R. & Borowski, A. (2019). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science*. Singapur: Springer.
- Kind, V. (2009). Pedagogical Content Knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204.
- Loughran, J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R., & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307.
- Loughran, J., Mulhall, P & Berry, A. (2012). *Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge*. (2da ed.). The Netherlands: Sense Publishers.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko H. (1999). Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. En Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G. (Eds.), *PCK and Science Education* (pp.95-132). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Martin, E., Prosser, M., Trigwell, K., Ramsden, P. & Benjamin, J. (2000) What University teachers teach and how they teach it. *Instructional Science*. 28(5), 387– 412.
- Miles, M., Huberman, M. & Saldana, J. (2013). *Qualitative Data Analysis – A Methods Sourcebook* (3ra. Ed.). London, New Delhi, California, Singapore: Sage Publications.
- Park, S. y Oliver, J. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38 (3), 261 – 284.
- Park, S. y Chen, Y. (2012). Mapping Out the Integration of the Components of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Examples from High School Biology Classrooms. *Teaching & Learning. Journal of Research in Science Teaching*.
- Rollnick, M. & Mavhunga, E. (2014). PCK of teaching electrochemistry in chemistry teachers: A case in Johannesburg, Gauteng Province, South Africa. *Educación Química*. 25(3), 354-362.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. 15(2), p. 4-14.

- Stake, R. (2013). Estudios de casos cualitativos. En Denzin, N.K. & Lincoln, Y.S. (Coord.) *Manual de investigación cualitativa*, (pp.154-197).
- Wilson, C.D., Borowski A. & Van Driel, J., (2019). Perspectives on the Future of PCK research in Science Education and Beyond. En Hume, A., Cooper, R. & Borowski, A. (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 201-221). Singapur, Springer.